

Общество с ограниченной ответственностью
«Научно – производственная фирма «ЭМ-ТУРБО»
(ООО «НПФ «ЭМ-ТУРБО»)

ОКП 42 7851

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «НПФ «ЭМ-ТУРБО»
А.И. Сурский
« 30 » августа 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ

И.О. директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Пронин
« 03 » сентября 2018 г.



КАЛИБРАТОР ТАХОМЕТРОВ ПОРТАТИВНЫЙ
КТП-2

Методика поверки
876.312Д1

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

Содержание

Лист

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ..... | 5 |
| 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ..... | 5 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ..... | 6 |
| 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ | 6 |
| 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ | 7 |
| 5.1 Внешний осмотр..... | 7 |
| 5.2 Проверка комплектности и маркировки..... | 7 |
| 5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения..... | 7 |
| 5.4 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала..... | 8 |
| 5.4.1 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выход 1, 2)..... | 8 |
| 5.4.2 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от внешнего генератора (выход 3, 4) | 9 |
| 5.4.3 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выход «Изл.») | 10 |
| 5.4.4 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выход 1,2)..... | 11 |
| 5.4.5 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выход 3, 4)..... | 12 |
| 5.4.6 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выход «Изл.») | 13 |
| 5.5 Проверка диапазона воспроизведения частот выходного сигнала..... | 15 |
| 5.6 Проверка погрешности воспроизведения амплитуды напряжения выходного сигнала..... | 15 |
| 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 15 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А..... | 17 |
| Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты при | |

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------|------|----------|------------------|----------|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | |
| Разраб. | | Тупогуз | <i>[Подпись]</i> | 30.08.18 | | | | | |
| Пров. | | Клюхин | <i>[Подпись]</i> | 30.08.18 | | | | | |
| Н. контр. | | Рыбаков | <i>[Подпись]</i> | 30.08.18 | | | | | |
| Утв. | | Клюхин | <i>[Подпись]</i> | 30.08.18 | | | | | |

876.312Д1

Калибратор тахометров портативный КТП-2

Методика поверки

| | | | |
|---|------|------------------------|--------|
| | Лит. | Лист | Листов |
| | | 2 | 23 |
|  | | ООО "НПФ "ЭМ-ТУРБО" | |

| | |
|---|----|
| работе от внешнего генератора (выходы 1, 2)..... | 17 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б..... | 18 |
| Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выходы 3, 4)..... | 18 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В..... | 19 |
| Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выход «Изл.»)..... | 19 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г..... | 20 |
| Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выходы 1, 2)..... | 20 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д..... | 21 |
| Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выходы 3, 4)..... | 21 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Е..... | 22 |
| Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выход «Изл.»)..... | 22 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ..... | 23 |

| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | 876.312Д1 | Лист |
| | | | | | | 3 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

ВВЕДЕНИЕ

1 Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы тахометров портативные КТП-2 (далее по тексту - калибраторы), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «ЭМ-ТУРБО» (ООО «НПФ «ЭМ-ТУРБО»)), и устанавливает объём и порядок проведения его первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

2 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой поверки, эксплуатационной документацией на калибратор, средства измерений и оборудование, используемые при проведении поверки.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

876.312Д1

Лист

4

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции при проведении поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения операции при поверке | |
|--|-------------------------------|--|-----------------------|
| | | Первичная поверка | Периодическая поверка |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Внешний осмотр | 5.1 | Да | Да |
| 2. Проверка комплектности и маркировки | 5.2 | Да | Да |
| 3. Подтверждение соответствия программного обеспечения | 5.3 | Да | Да |
| 4. Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала | 5.4 | Да | Да |
| 5. Проверка диапазона воспроизведения частот выходного сигнала | 5.5 | Да | Да |
| 6. Проверка погрешности воспроизведения амплитуды напряжения выходного сигнала | 5.6 | Да | Да |
| 7. Оформление результатов поверки | 6 | Да | Да |

1.2 При получении отрицательного результата при выполнении любой из операций поверки, приведённой в таблице 1, калибратор бракуется и на него оформляется извещение о непригодности.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2, имеющие свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия.

Таблица 2 – Перечень средств измерений

| Номер пункта методики поверки | Наименование средства поверки и его тип | Основные метрологические характеристики |
|-------------------------------|---|---|
| 5.4...5.6 | Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3 | Диапазон измерений частоты от 1 до 225 МГц. Пределы допускаемой основной погрешности в режиме измерения частоты $\pm 1 \cdot 10^{-7}$, рег. № 32359-06 |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| Номер пункта методики поверки | Наименование средства поверки и его тип | Основные метрологические характеристики |
|-------------------------------|---|--|
| | Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 | Диапазон задания частоты от 0,001 до 10 МГц, пределы допускаемой основной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$; рег. № 10237-85 |
| | Мультиметр цифровой 34450А | Диапазон измерений постоянных и переменных напряжений от 20 мВ до 300 В, пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения $\pm 5 \cdot 10^{-6}$, рег. № 55261-13 |
| 5.4...5.6 | Гигрометры психрометрические ВИТ | Диапазон измерений температуры от плюс 15 до плюс 40 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С. Диапазон измерений относительной влажности от 40 до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности ± 6 %, рег. № 42453-09 |

Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого прибора с требуемой точностью, со свидетельствами о поверке с неистекшим сроком действия.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на калибратор и эксплуатационных документов (ЭД) применяемых средств поверки.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие право на проведение поверки, изучившие эксплуатационную документацию на калибратор и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С не более 80 %.

4.2 При подготовке к поверке, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

876.312Д1

Лист

6

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие маркировки;
- отсутствие механических повреждений на корпусах составных частей калибратора.

5.2 Проверка комплектности и маркировки

5.2.1 При проверке комплектности должно быть установлено её соответствие перечню, приведённому в эксплуатационной документации на калибратор.

При проверке маркировки должно быть установлено наличие информационной таблички на калибраторе.

Результаты поверки по пп. 5.1 и 5.2 считаются положительными, если выполнены все их требования.

5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

5.3.1 Включить калибратор. После включения на дисплее отобразится информация:

- наименование прибора;
- номер версии встроенного программного обеспечения (ПО);
- наименование фирмы-изготовителя.

5.3.2 Сличить идентификационные данные ПО с данными, приведёнными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные признаки | Значение |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО | КТР-2 |
| Номер версии ПО (идентификационный номер) | v1.0.4 и выше |

Калибратор считается прошедшим поверку по п. 5.3, если идентификационные признаки ПО соответствуют требованиям, приведённым в таблице 3.

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

876.312Д1

Лист

7

5.4 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала

5.4.1 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выход 1, 2)

5.4.1.1 Выполнить электрические соединения в соответствии с рисунком 1 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

5.4.1.2 Перевести частотомер А1 (см. рис. 1) в режим измерения частоты.

5.4.1.3 Перевести вольтметр А3 в режим измерения амплитуды переменного напряжения.

5.4.1.4 Включить электропитание устройства электронного А6.

5.4.1.5 Включить электропитание источника питания А4 и установить выходное напряжение (5 ± 1) В.

5.4.1.6 Установить на генераторе А8 следующие параметры выходного сигнала:

- форма выходного сигнала – синусоидальная;
- амплитуда – (5 ± 3) В.

5.4.1.7 Включить канал №1 на устройстве электронном А6.

5.4.1.8 Установить частоту выходного сигнала генератора ($F_{зад,i}$) 1 Гц.

5.4.1.9 Снять показания частотомера ($F_{вых,i,n}$) и вольтметра ($U_{вых,i}$) и занести их в таблицу 4.

5.4.1.10 Повторить операции п. 5.4.1.9 для всех значений частоты $F_{зад,i}$, указанных в таблице 4.

5.4.1.11 Выполнить операции пп. 5.4.1.8...5.4.1.10 три раза ($n=3$).

5.4.1.12 Рассчитать, по данным таблицы 4, для каждого значения частоты $F_{зад,i}$ приведённую погрешность воспроизведения частоты (γF_i) по формуле

$$\gamma F_i = \frac{|F_{зад,i} - F_{вых,i}|}{10000} \cdot 100\%$$

Результаты расчетов занести в таблицу 4.

5.4.1.13 Подключить гнездо «Вход 1, 2» устройства А5 к гнезду «Выход 2» устройства А6. Включить канал №2 на устройстве электронном А6 и выполнить операции пп. 5.4.1.8...5.4.1.12, занося результаты измерений и расчетов в таблицу 5.

Таблица 4 - Результаты измерений при работе от внешнего генератора (выход 1)

| $F_{зад,i}$, Гц | $F_{вых,i}$, Гц | | | $U_{вых,i}$, В | | | γF_i , % | | |
|------------------|------------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |

| | |
|--------------|--------------|
| Имп. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γ _{F_i} , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |
| 10000,0 | | | | | | | | | |

Таблица 5 - Результаты измерений при работе от внешнего генератора (выход 2)

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γ _{F_i} , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |
| 10000,0 | | | | | | | | | |

5.4.2 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от внешнего генератора (выход 3, 4)

5.4.2.1 Выполнить электрические соединения в соответствии с рисунком 2 (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

5.4.2.2 Выполнить операции пп. 5.4.1.2...5.4.1.12, занося результаты измерений и расчетов в таблицу 6.

Таблица 6 - Результаты измерений при работе от внешнего генератора (выход 3)

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γ _{F_i} , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |
| 10000,0 | | | | | | | | | |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Изн. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Изн. № дубл. | Подп. и дата |

876.312Д1

Таблица 7 - Результаты измерений при работе от внешнего генератора (выход 4)

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γ _{F_i} , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |
| 10000,0 | | | | | | | | | |

5.4.2.3 Подключить гнездо «Вход 3, 4» устройства А5 к гнезду «Выход 4» устройства А6. Включить канал № 2 на устройстве электронном А6 и выполнить операции пп. 5.4.1.8...5.4.1.12, заноса результаты измерений и расчетов в таблицу 7.

5.4.3 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выход «Изл.»)

5.4.3.1 Выполнить электрические соединения в соответствии с рисунком 3 (ПРИЛОЖЕНИЕ В).

5.4.3.2 Выполнить операции пп. 5.4.1.2...5.4.1.6, 5.4.1.8.

5.4.5.4 Снять показания частотомера (F_{вых,i,n}) и вольтметра (U_{вых i}) и занести их в таблицу 8.

5.4.3.4 Повторить операции п. 5.4.3.2 для всех значений частоты F_{зад,i}, указанных в таблице 6.

5.4.3.5 Выполнить операции пп. 5.4.5.4...5.4.3.4 три раза (n=3).

5.4.3.6 Рассчитать, по данным таблицы 8, для каждого значения частоты F_{зад,i} приведённую погрешность воспроизведения γ_{F_i} частоты по формуле

$$\gamma_{F_i} = \frac{|F_{задi} - F_{выxi}|}{5000} \cdot 100\%$$

Результаты расчетов занести в таблицу 8.

5.4.3.7 Подключить к гнезду «Спец. адаптер» устройство А6.2 и выполнить операции пп. 5.4.3.2...5.4.3.6, заноса результаты измерений и расчетов в таблицу 9.

Таблица 8 - Результаты измерений при работе от внешнего генератора (выход А6.1)

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γ _{F_i} , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |

| | |
|---------------|--|
| Инв. № подл. | |
| Взаим. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γF _i , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |

Таблица 9 - Результаты измерений при работе от внешнего генератора (выход А6.2)

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γF _i , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |

5.4.4 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выход 1, 2)

5.4.4.1 Выполнить электрические соединения в соответствии с рисунком 4 (ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

5.4.4.2 Перевести частотомер А1 в режим измерения частоты.

5.4.5.4 Перевести вольтметр А3 в режим измерения амплитуды переменного напряжения.

5.4.4.4 Включить электропитание устройства электронного А6.

5.4.4.5 Включить электропитание источника питания А4 и установить выходное напряжение (5±1) В.

5.4.4.6 Включить канал № 1 на устройстве электронном А6.

5.4.4.7 При помощи кнопок управления на устройстве А6 установить частоту импульсов выходного сигнала (F_{зад i}) 1 Гц (строка дисплея – «Fext(Hz)»).

5.4.4.8 Снять показания частотомера (F_{вых,i,n}), дисплея электронного устройства УЭ КТП-2 (строка дисплея «Fext(Hz)» (F_{зад i}) и вольтметра (U_{вых i}) и занести их в таблицу 10.

5.4.4.9 Повторить операции п. 5.4.4.5 для всех значений частоты F_{зад,i}, указанных в таблице 10.

5.4.4.10 Выполнить операции пп. 5.4.4.7...5.4.4.9 три раза (n=3).

| | |
|---------------|--|
| Инв. № подл. | |
| Подп. и дата | |
| Взаим. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

5.4.4.11 Рассчитать, по данным таблицы 10, для каждого значения частоты $F_{зад i}$ приведённую погрешность воспроизведения частоты выходного сигнала (γF_i) по формуле

$$\gamma F_i = \frac{|F_{зад i} - F_{вых i}|}{10000} \cdot 100\%$$

Результаты расчетов занести в таблицу 10.

5.4.4.12 Подключить гнездо «Вход 1, 2» устройства А5 к гнезду «Выход 2» устройства А6. Включить канал № 2 на устройстве электронном А6 и выполнить операции пп. 5.4.4.7...5.4.4.11, заноса результаты измерений и расчетов в таблицу 11.

Таблица 10 - Результаты измерений при работе от встроенного генератора (выход 1)

| $F_{зад i}$, Гц | $F_{вых i}$, Гц | | | $U_{вых i}$, В | | | γF_i , % | | |
|------------------|------------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |
| 10000,0 | | | | | | | | | |

Таблица 11 - Результаты измерений при работе от встроенного генератора (выход 2)

| $F_{зад i}$, Гц | $F_{вых i}$, Гц | | | $U_{вых i}$, В | | | ΔF_i , % | | |
|------------------|------------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |
| 10000,0 | | | | | | | | | |

5.4.5 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выход 3, 4)

5.4.5.1 Выполнить электрические соединения в соответствии с рисунком 5 (ПРИЛОЖЕНИЕ Д).

5.4.5.2 Выполнить операции пп. 5.4.4.2...5.4.4.11, заноса результаты измерений и расчетов в таблицу 12.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Инв. № дубл. |
| Взам. инв. № |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

5.4.5.3 Подключить гнездо «Вход 3, 4» устройства А5 к гнезду «Выход 4» устройства А6. Включить канал № 2 на устройстве электронном А6 и выполнить операции пп. 5.4.4.2...5.4.4.8, занося результаты измерений и расчетов в таблицу 13.

Таблица 12 - Результаты измерений при работе от встроенного генератора (выход 3)

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γF _i , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |
| 10000,0 | | | | | | | | | |

Таблица 13 - Результаты измерений при работе от встроенного генератора (выход 4)

| Г _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γF _i , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |
| 10000,0 | | | | | | | | | |

5.4.6 Определение приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выход «Изл.»)

5.4.6.1 Выполнить электрические соединения в соответствии с рисунком 6 (ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

5.4.6.2 Выполнить операции пп. 5.4.4.2...5.4.4.5, 5.4.4.7.

5.4.6.3 Снять показания частотомера (F_{вых,i,n}), дисплея электронного устройства УЭ КТП-2 ({строка дисплея «Fext(Hz)»}) (F_{зад i}) и вольтметра (U_{вых i}) и занести их в таблицу 14.

5.4.6.4 Повторить операции п. 5.4.6.3 для всех значений частоты F_{зад,i}, указанных в таблице 14.

5.4.6.5 Выполнить операции пп. 5.4.6.3...5.4.6.4 три раза (n=3).

5.4.6.6 Рассчитать, по данным таблицы 14, для каждого значения частоты F_{зад}

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
| Подп. и дата | |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

876.312Д1

приведенную погрешность воспроизведения частоты выходного сигнала (γF_i) по формуле

$$\gamma F_i = \frac{|F_{зад i} - F_{вых i}|}{5000} \cdot 100\%$$

Результаты расчетов занести в таблицу 14.

5.4.6.7 Подключить к гнезду «Вход 1, 2» устройство А6.2 и выполнить операции пп. 5.4.6.2...5.4.6.6, занося результаты измерений и расчетов в таблицу 15.

Таблица 14 - Результаты измерений при работе от встроенного генератора (выход А6.1)

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γF _i , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |

Таблица 15 - Результаты измерений при работе от встроенного генератора (выход А6.2)

| F _{зад i} , Гц | F _{вых i} , Гц | | | U _{вых i} , В | | | γF _i , % | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|
| | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 | n=1 | n=2 | n=3 |
| 1,000 | | | | | | | | | |
| 5,000 | | | | | | | | | |
| 10,000 | | | | | | | | | |
| 50,000 | | | | | | | | | |
| 100,000 | | | | | | | | | |
| 500,000 | | | | | | | | | |
| 1000,00 | | | | | | | | | |
| 5000,00 | | | | | | | | | |

5.4.6.8 Максимальное значение γF_i , полученное при выполнении пп. 5.4.1...5.4.3, не должно превышать значения $\pm 0,005$ %.

5.4.6.9 При условии выполнения требований п. 5.4.6.8 (что свидетельствует о том, что адаптер универсальный АУ КТП-2 не вносит погрешность при определении параметров выходного сигнала) принять за оценку приведённой погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала максимальное значение γF_i , полученное при выполнении пп. 5.4.4 – 5.4.6.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Инв. № дубл. |
| Взам. инв. № |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

Калибратор считается прошедшим поверку по п. 5.4, если приведённая погрешность воспроизведения частоты выходного сигнала не более $\pm 0,005\%$ в диапазоне значений от 1 до 10000 Гц без подключённого устройства стыковочного и в диапазоне значений от 1 до 5000 Гц при подключённом устройстве стыковочном.

5.5 Проверка диапазона воспроизведения частот выходного сигнала

5.5.1 При выполнении требований п. 5.4 ПИ за диапазон воспроизводимых частот выходного сигнала принять:

- диапазон от 1 до 10000 Гц - при отключенном устройстве стыковочном;
- диапазон от 1 до 5000 Гц - при подключенном устройстве стыковочном.

Калибратор считается прошедшим поверку по п. 5.5 ПИ, если диапазон воспроизводимых частот выходного сигнала составляет:

- от 1 до 10000 Гц - при отключенном устройстве стыковочном;
- от 1 до 5000 Гц - при подключенном устройстве стыковочном.

5.6 Проверка погрешности воспроизведения амплитуды напряжения выходного сигнала

5.6.1 По данным таблиц 4... 15 рассчитать для каждого значения $U_{\text{вых } i}$ погрешность воспроизведения амплитуды выходного сигнала по формуле

$$\Delta U_{\text{вых } i} = (U_{\text{ном}} - U_{\text{вых } i}),$$

где $U_{\text{ном}}$ – номинальное значение амплитуды напряжения выходного сигнала (берется из паспорта калибратора КТП-2).

5.6.2 Принять за оценку погрешности воспроизведения амплитуды выходного сигнала ($\Delta U_{\text{вых}}$) максимальное значение $\Delta U_{\text{вых } i}$

$$\Delta U_{\text{вых}} = \max(\Delta U_{\text{вых } i}).$$

Калибратор считается прошедшим поверку по п. 5.6 ПИ, если погрешность воспроизведения амплитуды напряжение выходного сигнала не превышает значения $\pm 2,5\text{ В}$.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки и выдаётся свидетельство о поверке в установленном порядке. Знак поверки наносится на лицевую панель устройства электронного КТП-2.

6.2 При отрицательных результатах поверки калибратор к применению не допус-

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

876.312Д1

кается и на него оформляется извещение о непригодности.

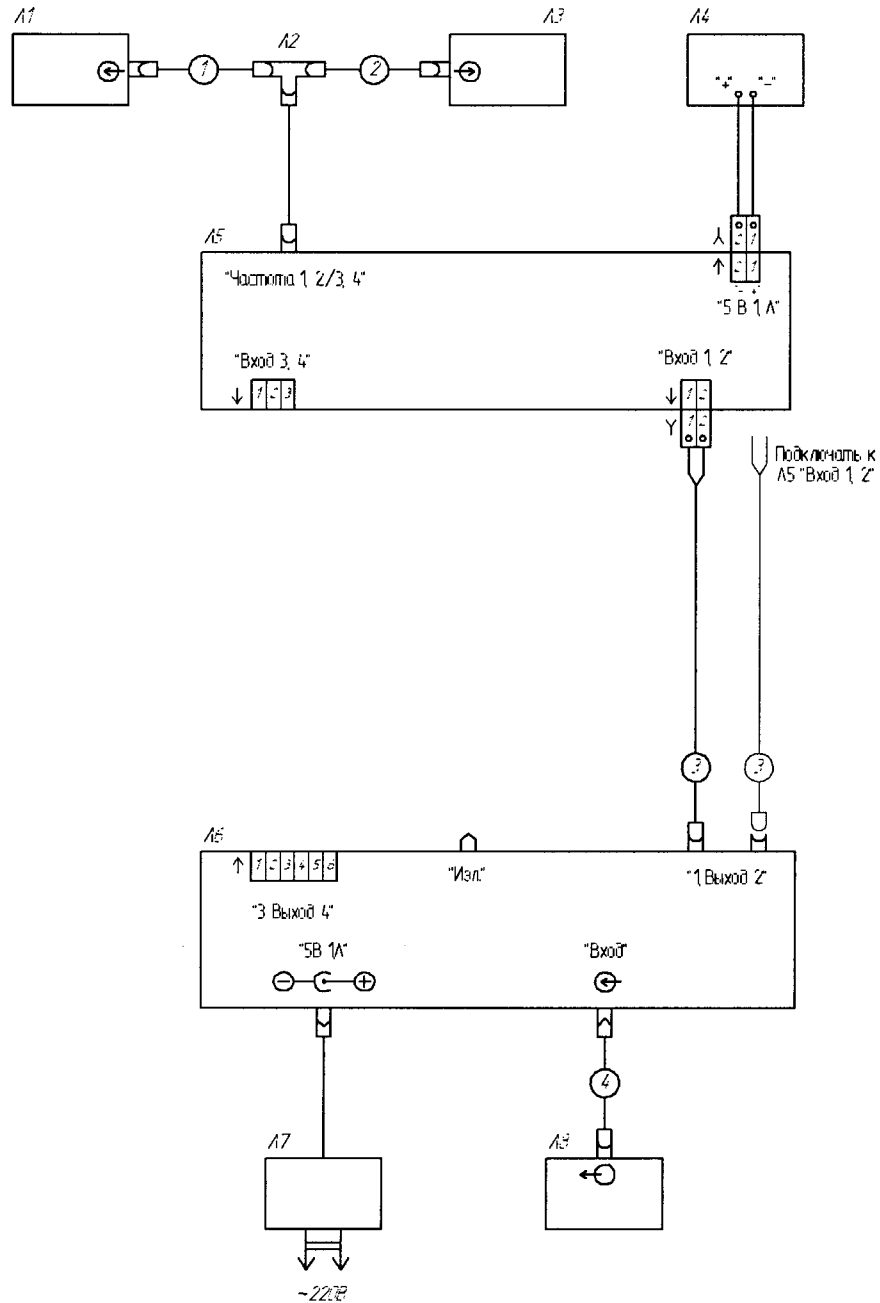
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | |

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|
| | | | | |

876.312Д1

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выходы 1, 2)



- 1 – кабель из комплекта А1
- 2 – кабель из комплекта А3
- 3 – кабель № 1 из комплекта калибратора КТП-2
- 4 – кабель № 2 из комплекта калибратора КТП-2

- А1 – частотомер
- А2 – соединитель СР-50-95
- А3 – вольтметр
- А4 – источник питания (5±0,5) В=
- А5 - адаптер универсальный АУ КТП-2
- А6 – устройство электронное УЭ КТП-2
- А7 – блок питания из комплекта калибратора КТП-2
- А8 – генератор сигналов

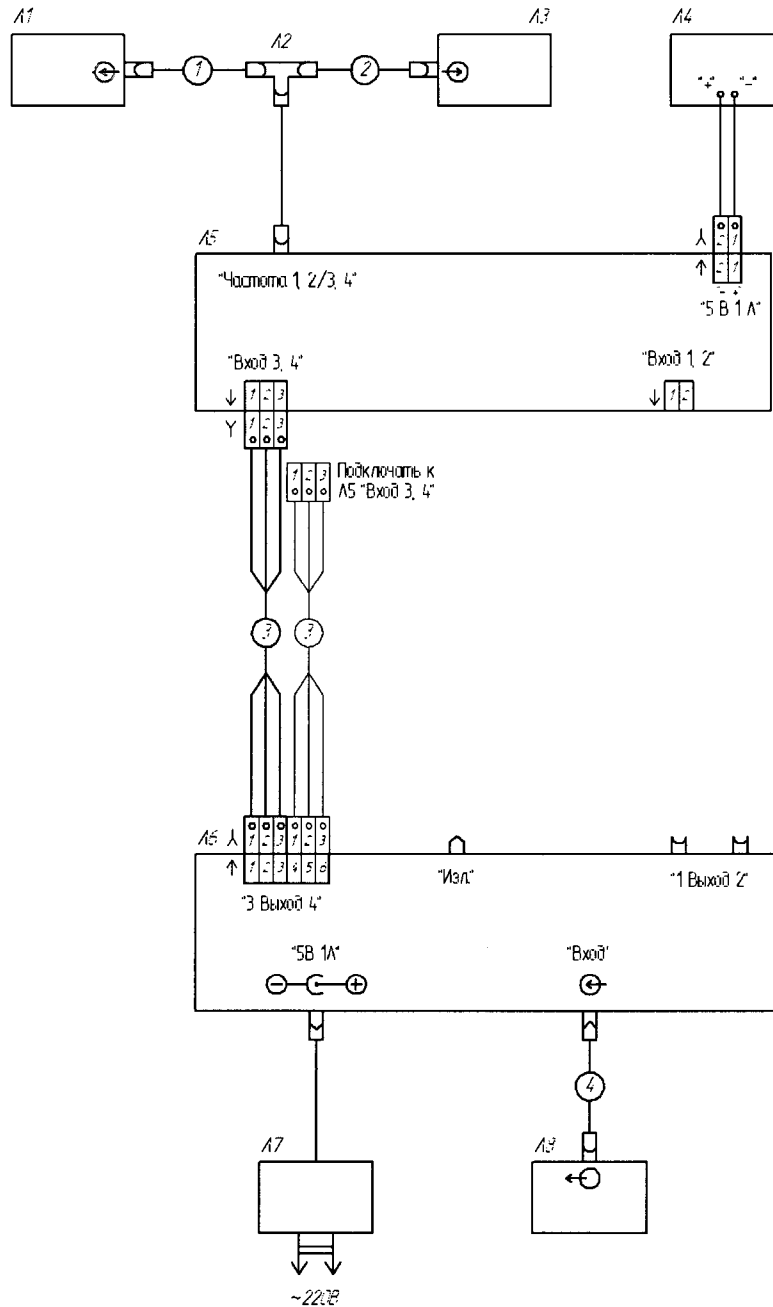
Рис. 1. Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выходы 1, 2)

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выходы 3, 4)



- 1 – кабель из комплекта А1
- 2 – кабель из комплекта А3
- 3 – жгут № 3 из комплекта калибратора КТП-2
- 4 – кабель № 2 из комплекта калибратора КТП-2

- А1 – частотомер
- А2 – соединитель СР-50-95
- А3 – вольтметр
- А4 – источник питания (5±0,5) В=
- А5 – адаптер универсальный АУ КТП-2
- А6 – устройство электронное УЭ КТП-2
- А7 – блок питания из комплекта калибратора КТП-2
- А8 – генератор сигналов

Рис. 2. Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выходы 3, 4)

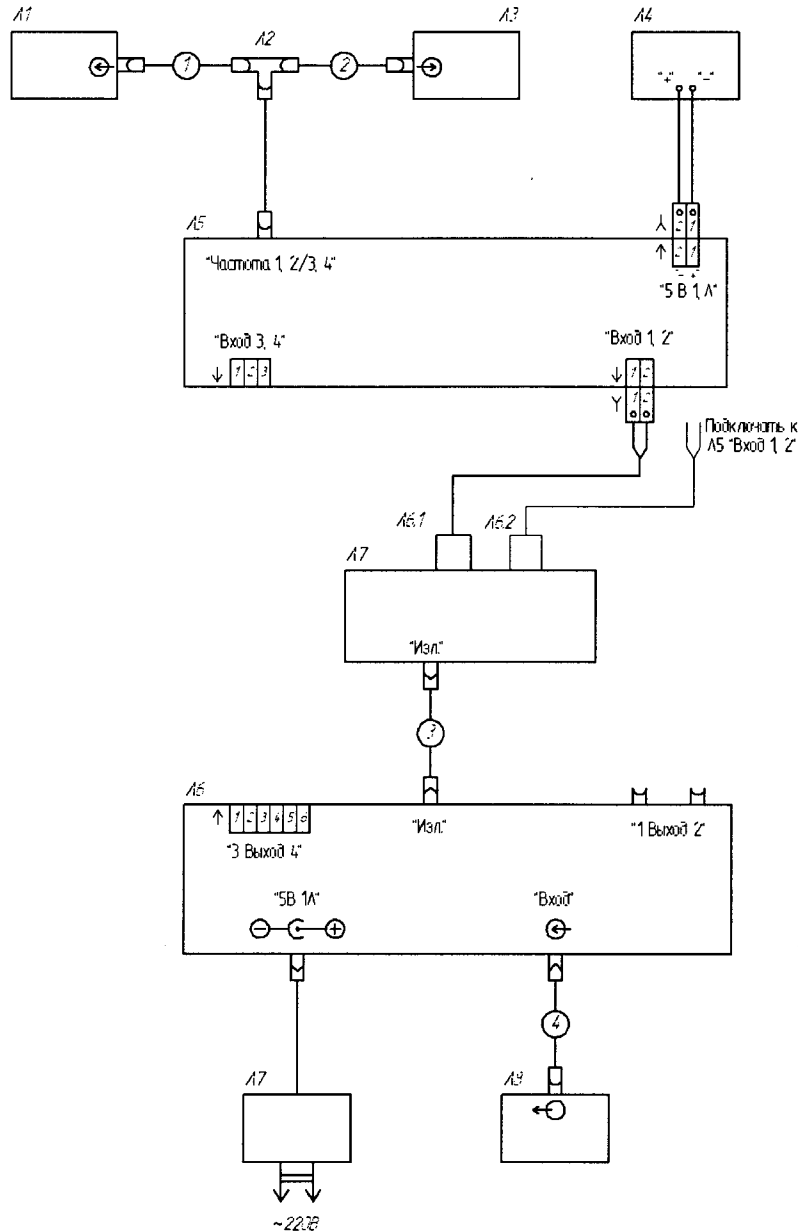
| | | | | |
|--------------|--|--|--|--|
| Инв. № подл. | | | | |
| Подп. и дата | | | | |
| Взам. инв. № | | | | |
| Инв. № дубл. | | | | |
| Подп. и дата | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

876.312Д1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выход «Изн.»)



- 1 – кабель из комплекта А1
- 2 – кабель из комплекта А3
- 3 – жгут № 4 из комплекта калибратора КТП-2
- 4 – кабель № 2 из комплекта калибратора КТП-2

- А1 – частотомер
- А2 – соединитель СР-50-95
- А3 – вольтметр
- А4 – источник питания (5±0,5) В=
- А5 – адаптер универсальный АУ КТП-2
- А6 – адаптер специальный АС КТП-2
- А7 – устройство стыковочное УС КТП-2
- А8 – устройство электронное УЭ КТП-2
- А9 – блок питания из комплекта калибратора КТП-2
- А10 – генератор сигналов

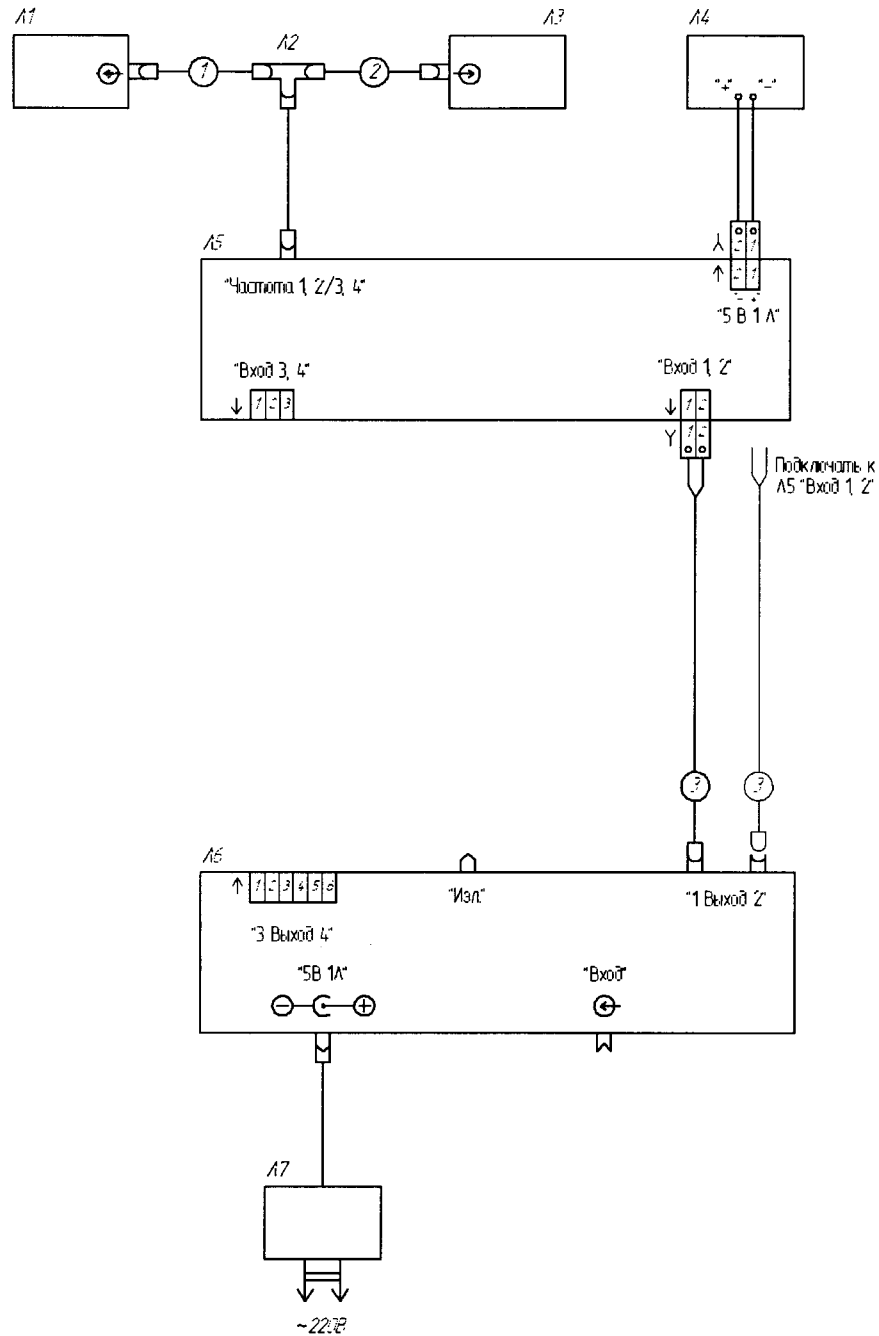
Рис. 3. Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты при работе от внешнего генератора (выход «Изн.»)

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выходы 1, 2)



- 1 – кабель из комплекта А1
- 2 – кабель из комплекта А3
- 3 – кабель № 1 из комплекта калибратора КТП-2
- 4 – кабель № 2 из комплекта калибратора КТП-2

- А1 – частотомер
- А2 – соединитель СР-50-95
- А3 – вольтметр
- А4 – источник питания (5±0,5) В=
- А5 – адаптер универсальный АУ КТП-2
- А6 – устройство электронное УЭ КТП-2
- А7 – блок питания из комплекта калибратора КТП-2

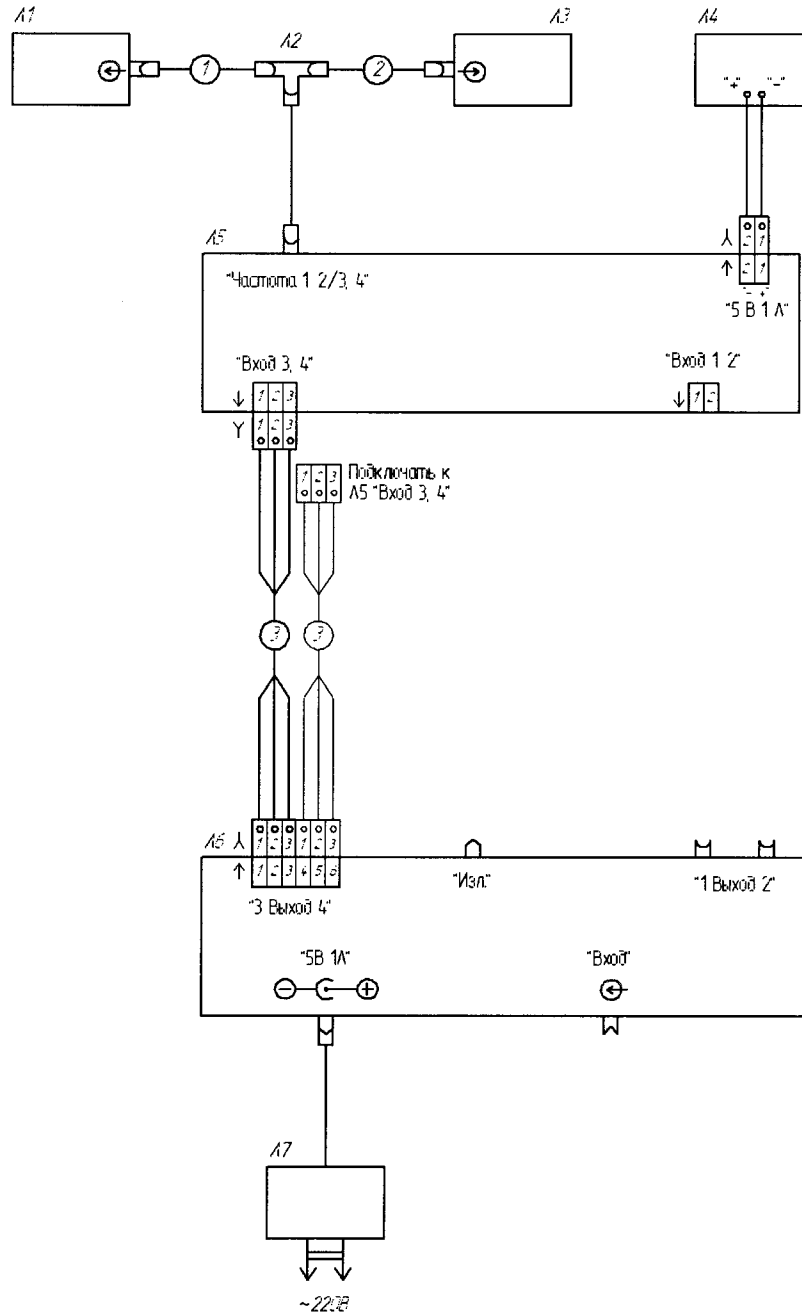
Рис. 4. Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выходы 1, 2)

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выходы 3, 4)



- 1 – кабель из комплекта А1
- 2 – кабель из комплекта А3
- 3 – жгут № 3 из комплекта калибратора КТП-2

- А1 – частотомер
- А2 – соединитель СР-50-95
- А3 – вольтметр
- А4 – источник питания (5±0,5) В=
- А5 – адаптер универсальный АУ КТП-2
- А6 – устройство электронное УЭ КТП-2
- А7 – блок питания из комплекта калибратора КТП-2

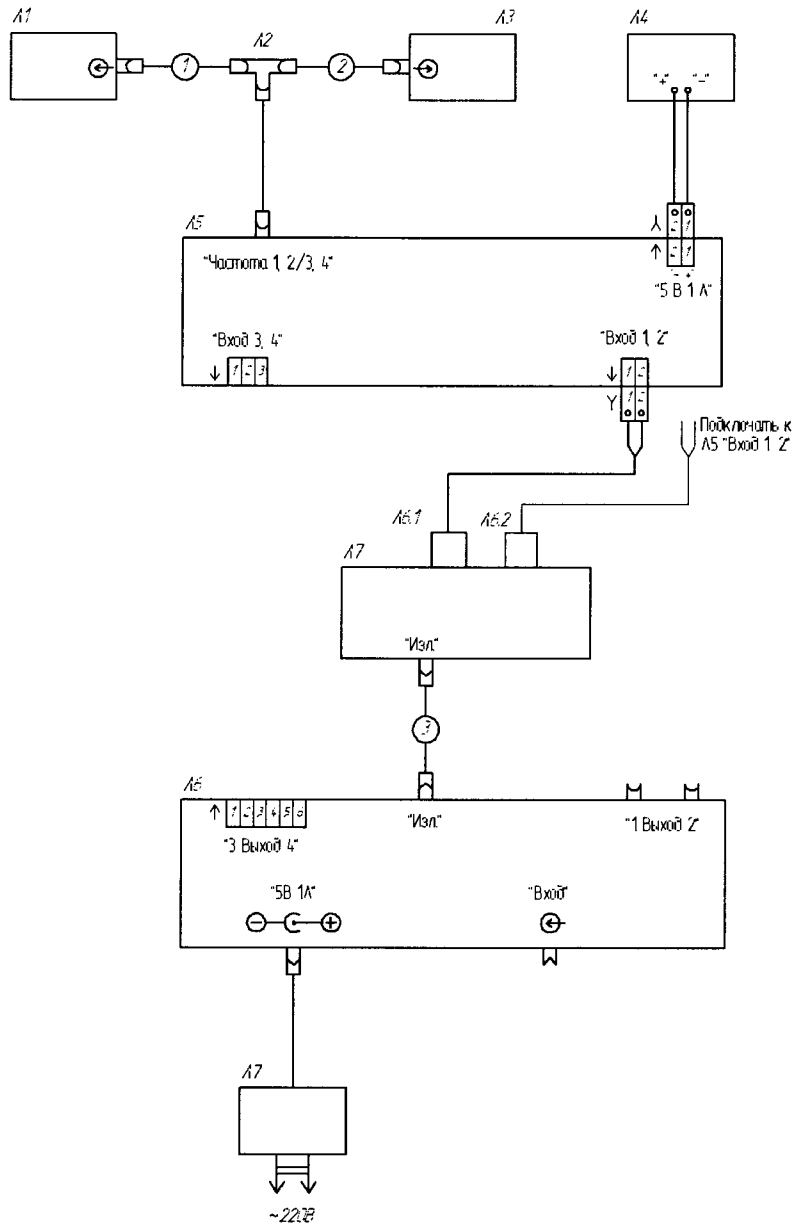
Рис. 5. Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выходы 3, 4)

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выход «Изн.»)



- 1 – кабель из комплекта А1
- 2 – кабель из комплекта А3
- 3 – жгут № 4 из комплекта калибратора КТП-2

- А1 – частотомер
- А2 – соединитель СР-50-95
- А3 – вольтметр
- А4 – источник питания (5±0,5) В=
- А5 – адаптер универсальный АУ КТП-2
- А6 – адаптер специальный АС КТП-2
- А7 – устройство стыковочное УС КТП-2
- А8 – устройство электронное УЭ КТП-2
- А9 – блок питания из комплекта калибратора КТП-2

Рис. 6. Схема соединений при определении погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала при работе от встроенного генератора (выход «Изн.»)

| | | | |
|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взаим. инв. № | Инв. № дубл. |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|------|------|----------|-------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. |
| | | | |
| | | | Дата |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий № сопроводительного докум. и дата | Подп. | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|---------------------------------|----------|--|-------|------|
| | измененных | Замененных | Новых | Аннулированных | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

876.312Д1